

## **REMARKS**

Claims 1-4 are pending and allowed in the application.

The above amendments are requested in order to make the units of compressibility and resilience consistent and accurate throughout the specification, claims and drawings. In addition, several typographical and grammatical errors have been corrected. It is submitted that these amendments require only a cursory review by the Examiner, and entry of the amendments is respectfully solicited.

During a review of the application after allowance, it was noticed that the units of “resilience” were not given in Figs. 4-8. Accordingly, replacement sheets of the drawings for Figs. 4-8 are submitted herewith to indicate that resilience has the units of percentage, namely “%.” These amendments are supported, for example, in the description of Figs. 4-8 in the middle two full paragraphs at page 14 of the specification, and are used consistently throughout the specification. Also enclosed are copies of two websites and an English translation of one of the websites which is in Japanese, showing that the usual units for resilience are percentage.

In addition, during review of the application after allowance, it was noticed that compressibility was inadvertently labeled at some instances in the specification and claims as having units in percentage (%). In fact, compressibility is a dimensionless quantity, as indicated for example in the original drawings and in the second to last paragraph at page 14 of the specification, as well as other instances in the specification. Thus, compressibility is actually a ratio, but the ratio has been multiplied by 100 in order to make a more convenient expression of the value A, since the value of  $(D2-D1)/D1$  is usually smaller than 1. Accordingly, wherever the compressibility was referred to in the present specification as a percentage, the percentage indication has been deleted to make the units consistent with the remainder of the specification and drawings.

It is further noted that compressibility was expressed in the Japanese priority application without the percentage, namely as a dimensionless quantity. Attached for the Examiner’s information are copies of the corresponding pages of the Japanese priority application and translations thereof, which correspond to those portions of the specification and claims which are

being amended by the present amendment. As can be seen, the value A was always stated without the percentage sign or an indication of percentage.

Accordingly, no new matter is being added by these amendments, and the amendments are merely to conform the specification, claims and drawings, so that they are consistent throughout, and to correct typographical and grammatical errors.

Respectfully submitted,

**MASAMICHI AOKI**

December 20, 2004 By:   
(Date) **WILLIAM W. SCHWARZE**

Registration No. 25,918

**AKIN GUMP STRAUSS HAUER & FELD LLP**

One Commerce Square

2005 Market Street, Suite 2200

Philadelphia, PA 19103-7013

Telephone: 215-965-1200

**Direct Dial: 215-965-1270**

Facsimile: 215-965-1210

E-Mail: [wschwarze@akingump.com](mailto:wschwarze@akingump.com)

WWS:cmb

**Enclosures**

3 Replacement Sheets of drawings 3/5, 4/5, 5/5

Website of Wallace Data Computer - R3

Website of Geltec

Pages of Japanese priority application no. 2003-027 864 with English translation of claims 1 and paragraphs [0007], [0041], [0045], [0055], [0061], [0064] and Abstract.

**Amendments to the Drawings:**

Submitted herewith are replacement pages for sheets 3/5, 4/5 and 5/5 of the drawings. In each of Figs. 4 through 8, the dimensions for resilience have been inserted as “%” as indicated throughout the specification, for example at page 2, second and third paragraphs from the bottom, and at page 14, second and third paragraphs under “Second Embodiment.”



# Wallace

## MRPRA-Wallace Data Computer - R3

*About Us Products USA  
News Papers Contact Us*

Accurate testing -measured  
solutions

---

**Introduction | Lupke Pendulum | Dunlop Tripsometer | Specification**

---



### Introduction

The resilience of rubber is calculated as the ratio of rebound height of a mass to drop height. Numerous designs of apparatus have been produced including the Lüpke Pendulum and the Dunlop Tripsometer.

All are subject to errors due to air resistance, friction in moving parts, vibration in the apparatus and whip due to elasticity in solid pendula. All require a considerable degree of operator skill if acceptable results are to be obtained and all are tedious to operate.

The ratio of rebound height to initial drop height is equal to the ratio of the kinetic energies after and before impact. This in turn is equal to the square of the ratio of velocity after and before impact. Thus by measuring the velocity immediately before and after impact the resilience can be readily computed.

Velocity is measured as the time taken for a small vane to pass a sensor. By using a small vane the effects of acceleration and deceleration are insignificant.



Resilience expressed as a percentage is displayed The readout display is held until cancelled by the operator. Sensing heads can be supplied to attach to most resilience testers.

A remote 'Reset' press-button is supplied to allow the Data Computer to be positioned away from the resilience tester.

[< BACK TO CATALOGUE](#)

### Lupke Pendulum

If the Data Computer is used in conjunction with a Wallace Lüpke Pendulum a Remote Release Solenoid' can be supplied which will release the pendulum when the 'Reset' button is pressed.

### Dunlop Tripsometer

If the Data Computer is supplied with the Dunlop Tripsometer then modifications can be made enabling the solenoid brake to be released when the 'Reset' button is pressed.

## Resilience

Resilience is a measure that indicates an energy that is absorbed by the material of an object when the object collides with other object. When a specific object falls onto a specimen under test from a predetermined height, resilience is the ratio of the energy stored in the object when the object collides with the specimen to that stored in the object when it rebounds. Japanese Industry Standard (JIS K 6255) specifies the measurement method of resilience in two methods: LUPKE method and TRIPSO method. In the LUPKE method, a pendulum is used to calculate the height of a specific object when it begins to fall and the height of the object when it rebounds. In the TRIPSO method, a solid disk is used to measure angles when it falls and rebounds. Assume that a specific object having a weight  $W$  falls from a height  $h_1$  and rebounds to a height of  $h_2$  after it collides with a specimen under test (e.g., rubber). The energy  $E$  stored in the specimen and resilience  $R$  (%) can be expressed as follows:

$$E=W(h_1-h_2)$$

$$R=(h_2/h_1) \times 100$$

By measuring the height at which a specific object begins to fall and the height the object reaches after it rebounds, the resilience of a specimen under test can be calculated using these equations. When  $R=0$  (%), a falling object does not rebound and becomes stationary. When  $R=100$  (%), an object rebounds as high as it began to fall. The value  $(100-R)\%$  implies that heat energy is stored in the specimen. The resilience of ordinary rubber materials is affected prominently by temperature.

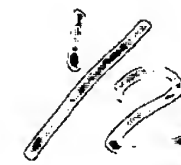
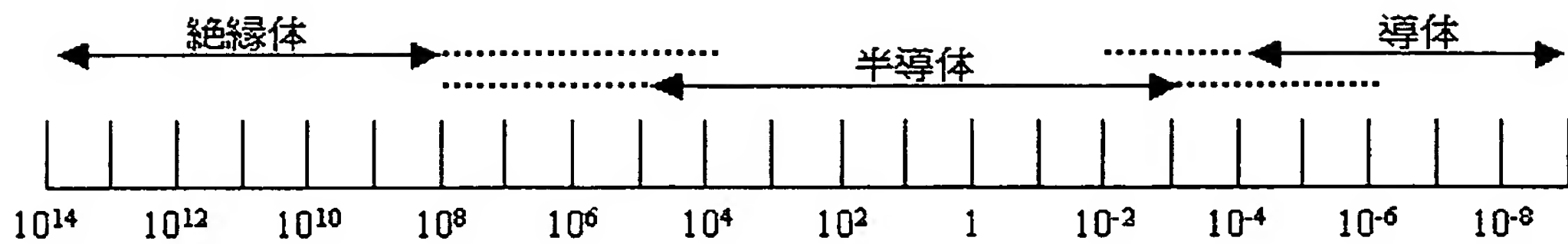


図 2. 抵抗率(Ω・cm)

[TOPへ戻る ▲](#)

### 圧縮永久歪み

圧縮永久歪みとはゴム材料の加熱圧縮による永久歪みのことをいい、この値が小さいほど長時間圧縮したときに復元する力が高いことを表しています。JIS K 6262 の規格に準拠された試験により評価することができます。円柱状の試験片に厚さの25%に相当する圧縮歪みを与えて高温に一定時間保持した後試験片を取り出し、30分後の厚さを測定します。圧縮永久歪み率 $C_s$  (%)は次式で表されます。

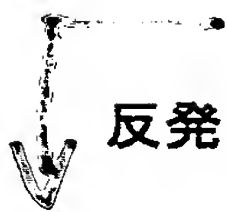
$$C_s = \frac{t_0 - t_2}{t_0 - t_1} \times 100$$

$t_0$ : 試験片の元の厚さ(mm)

$t_1$ : スペーサーの厚さ(mm)

$t_2$ : 試験片を圧縮装置から取り出し、30分後の厚さ(mm)

一般的に圧縮率及び試験温度が高いほど永久歪みは大きくなります。  
弊社では100℃の雰囲気温度で所定の材料を25%圧縮し、70時間保持後圧縮を解放し、常温で30分経過後の圧縮永久歪みを算出しています。

[TOPへ戻る ▲](#)

### 反発弾性率

*(Resilience)*

反発弾性率とは物体の衝突時に、材料が吸収するエネルギーを表す指標であり、所定質量・高さの落下物を試験片に衝突させた際に、衝突時、跳返り時に物体が持っているエネルギーの比のことです。

反発弾性率の測定方法はJIS K 6255で規格化されており、振子を用いて落下及び反発の高さから値を算出するリュプケ式反発弾性試験と固体円盤を用いて落下及び反発の角度から値を算出するトリプソ式反発弾性試験があります。

荷重 $W$ が $h_1$ の高さから落下し、試験片に衝突して $h_2$ の高さに跳ね返ったとするとゴム材料に吸収されたエネルギー $E$ 及び反発弾性率 $R$  (%)は次式で表されます。

$$E = W(h_1 - h_2)$$

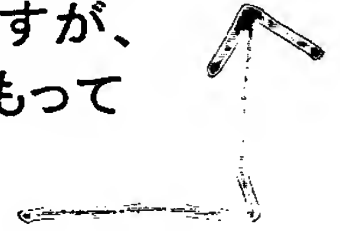
$$R = \left( \frac{h_2}{h_1} \right) \times 100$$

これらの式から、落下及び反発高さを測定すれば反発弾性率を算出できます。

$R=0$  (%)で落下物は反発することなく静止し、 $R=100$  (%)では落下位置と同じ位置まで



跳ね返ってくることを表します。また、 $(100-R)\%$ はゴムの内部摩擦によって熱エネルギーに変換されます。一般的なゴム材料の反発弾性率は温度の影響を著しく受けますが、弊社ゲルは温度による影響が少なく、さらに高ダンピングであるという特徴を併せもっています。



[TOPへ戻る ▲](#)

## 引張強度

引張強度とはゴム材料を引張ったとき、破断するまでに要した力によって求められる機械的強度のことです。試験方法はJIS K 6251に準拠し、試験片を一定速度の荷重で引張り、破断する際に要した力を断面積で割り、破断応力を求めます。ダンベル状試験片とリング状試験片による試験方法があり、弊社はダンベル状試験片による試験方法を採用しています。引張強度は次式で表せます。

$$T_B = \frac{F_B}{A}$$

$T_B$ : (MPa)

$F_B$ : 最大引張力 (N)

$A$ : 試験片の断面積 ( $\text{mm}^2$ )

この値が大きいほど破断しにくく、機械的強度が高いと言えます。

[TOPへ戻る ▲](#)

## 針入度

針入度試験とは、材料の硬さを測定する方法の1つです。

試験方法はJIS K2207に規格化されており、規定重量の針を試料中に垂直に進入させ、進入した長さにより試料の硬さを表します。針入度の値は、 $1/10\text{mm}$ が針入度1になります。

数字が大きいほど柔らかな材料となります。

[TOPへ戻る ▲](#)

## 稠度(ちょう度)

稠度(ちょう度)試験とは、材料の硬さを測定する方法の1つです。

試験方法はJIS K2220に規格化されており、規定円すいを試料中に侵入させ、侵入した長さにより試料の硬さを表します。稠度の値は、 $1/10\text{mm}$ が稠度1になります。

数字が大きいほど柔らかな材料で、針入度試験よりも更に柔らかな材料を測定する際に用いる方法です。

[TOPへ戻る ▲](#)

## アスカーC

アスカーCとはSRIS0101(日本ゴム協会標準規格)に規定されたデュロメータ(スプリング式硬度計)の一つで、硬さを測定するための測定器です。



【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 像担持体と、

(b) 該像担持体上に現像剤を供給し画像を現像する現像手段と、

(c) 前記像担持体上の現像剤を媒体に転写する転写手段と、

(d) 前記像担持体表面に接触するブレード部材を備え、転写されずに前記像担持体上に残留した現像剤を除去する現像剤除去手段とを有し、

(e) 前記現像剤は、粒子の形状が略球形であって、下記式(α)で定義されるかさ密度変化度Aが30～55の範囲であることを特徴とする画像形成装置。

$$A = (D_2 - D_1) / D_1 \times 100 \cdots \text{式}(\alpha)$$

(D<sub>1</sub> は初期かさ密度、D<sub>2</sub> は所定時間経過後のかさ密度)

【請求項2】 前記ブレード部材の端部を前記像担持体表面に接触させる請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記ブレード部材は反発弾性が15～40 [%]であり、前記像担持体表面に線圧3～8 [gf/mm]の線圧で接触する請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記ブレード部材は反発弾性が20～35 [%]であり、前記像担持体表面に線圧3～8 [gf/mm]の線圧で接触する請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、電子写真プロセスを利用するプリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置においては、感光体や誘電体などから成る像担持体上に静電潜像を形成し、該静電潜像を現像剤であるトナーによって現像し、前記像担持体上のトナー



## → 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

そのために、本発明の画像形成装置においては、像担持体と、該像担持体上に現像剤を供給し画像を現像する現像手段と、前記像担持体上の現像剤を媒体に転写する転写手段と、前記像担持体表面に接触するブレード部材を備え、転写されずに前記像担持体上に残留した現像剤を除去する現像剤除去手段とを有し、前記現像剤は、粒子の形状が略球形であって、下記式（α）で定義されるかさ密度変化度Aが30～55の範囲である。

$$A = (D_2 - D_1) / D_1 \times 100 \cdots \text{式}(\alpha)$$

（D<sub>1</sub> は初期かさ密度、D<sub>2</sub> は所定時間経過後のかさ密度）

## 【0008】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

## 【0009】

図1は本発明の第1の実施の形態における画像形成装置の主要部の構成を示す図である。

## 【0010】

図において、10は画像形成装置であり、画像形成ユニットとしての画像形成部25及び定着装置21を有する。ここで、前記画像形成装置10は、例えば、プリンタ、ファクシミリ、複写機等であり、電子写真方式によって、印刷用紙、封筒、OHPシート等の媒体上に白黒やカラーの画像を形成するようになっている。そして、前記画像形成部25は媒体としての記録紙24上にトナー像を形成し、前記定着装置21は前記トナー像を記録紙24に定着させる。なお、前記画像形成装置10は、白黒画像を形成するものであってもよく、カラー画像を形成するものであってもよいが、カラー画像を形成する場合、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）及びブラック（K）の各色に対応するそれぞれの画像形成部25が記録紙24の搬送方向（図における左方向）に沿って順次並ぶように配設される。

## 【0011】

なお、前記第1～第6トナーを統合的に説明する場合には、トナー16として説明する。

#### 【0038】

次に、前記第1～第6トナーのそれぞれのかさ密度の測定及び前記第1～第6トナーをそれぞれ使用した場合の初期トナーすり抜け性の評価について説明する。

#### 【0039】

図3は本発明の第1の実施の形態における初期トナーすり抜け性の評価結果を示す図である。

#### 【0040】

クリーニングブレード19のクリーニングブレードエッジ部において凝集したトナー16の一部が、前記クリーニングブレードエッジ部をすり抜けて、クリーニング不良トナー16cとして下流側へ搬送される原因の一つとして、前記クリーニングブレードエッジ部に集められたトナー16が略球形の形状を有し、最密充填（てん）構造（隙（すき）間なく充填された状態）を取りやすいことがある。すなわち、前記クリーニングブレードエッジ部に集められたトナー16は、略球形の形状を有するので、互いに接触する面積が大きく、互いに同等の粒子であるため、互いに乗り越えて移動することが困難である結果、最密充填構造を取りやすいと考えられる。この場合、感光体ドラム11の感光体表面と接触する面積が大きいので感光体ドラム11の感光体表面への付着力も大きく、感光体ドラム11の回転に伴い、前記最密充填構造を取る凝集したトナー16は、あたかも、一つの集合体のようにクリーニングブレードエッジ部を押し上げ、クリーニングブレードエッジ部をすり抜けてしまう。

#### → 【0041】

そこで、本発明の発明者は、トナー16の最密充填構造の取りやすさを示す指標として、トナー16に空気を含ませたときのかさ密度（以下、初期かさ密度という）、及び、トナー16を押し固めたときのかさ密度（以下、最終かさ密度という）の変化の度合い、すなわち、かさ密度変化度があることを見出した。ここで、該かさ密度変化度は次の式（2）で定義される。

$$A = (D_2 - D_1) / D_1 \times 100 \cdots \text{式 (2)}$$

なお、 $A$  = かさ密度変化度、 $D_1$  = 初期かさ密度及び  $D_2$  = 所定時間（かさ密度変化が落ち着くまでの時間）経過後のかさ密度としての最終かさ密度である。

#### 【0042】

そして、前記第1～第6トナーのそれぞれのかさ密度の測定を、セイシン企業製マルチテスターMT-1001を用いて、以下のように行った。

#### 【0043】

まず、マルチテスター上部の漏斗に25.0 [ $\mu$ m]の網を載置し、前記第1～第6トナーを投入し、FEEDER LEVEL 5.5（振幅：0.5 [mm]）にて振動落下させ、内容積100 [cc]の目盛り付円筒型容器内に前記第1～第6トナーを充填した。そして、充填終了後に摺（す）り切り板にて摺り切ったときのかさ密度を前記第1～第6トナーの初期かさ密度 $D_1$ として測定した。

#### 【0044】

次に、初期かさ密度 $D_1$ を測定した後、前記第1～第6トナーが収容された目盛り付円筒型容器に栓をし、タッピング距離18 [mm]にてタッピングを行った。そして、前記目盛り付き円筒型容器内の第1～第6トナーの体積変化が0.1 [%]未滿となったところでの第1～第6トナーのかさ密度を最終かさ密度 $D_2$ として測定した。続いて、測定した前記初期かさ密度 $D_1$ 及び最終かさ密度 $D_2$ を前記式（2）に代入して前記第1～第6トナーのかさ密度変化度 $A$ を算出した。

#### → 【0045】

次に、前記第1～第6トナーを使用した初期トナーすり抜け性の評価を行った。なお、かさ密度変化度 $A$ の値が55より高いトナーを使用した場合、現像装置23において現像ローラ14上に均一なトナー層が積層されにくく、ドット再現性等の画像品質の悪化が明らかとなり、球形に近い形状のトナー粒子を使用する利点が失われてしまう。そのため、ここでは、かさ密度変化度 $A$ の値が55以下のものに限定し、前記第1～第6トナーを前記画像形成装置10に実装して、クリーニングブレードエッジ部に多量の第1～第6トナーを堆積させて初期トナーすり抜け性の評価を行った。

においても最密充填構造に近い構造をとりやすく、クリーニングブレード19のクリーニングブレードエッジ部にトナー16が集められたときに凝集しやすくなり、結果として容易にクリーニングブレードエッジ部をすり抜けてしまう。一方、かさ密度変化度Aの値が大きいトナー16ほど、初期は最密充填構造からは遠い構造をとるため、クリーニングブレード19のクリーニングブレードエッジ部にトナー16が集められたときに凝集しにくいので、結果としてクリーニングブレードエッジ部をすり抜けにくい。

#### 【0050】

以上のことから、かさ密度変化度Aの値が35～55であるトナー16はすり抜けが発生しないことが分かる。

#### 【0051】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、前記第1の実施の形態と同じ構成を有するもの及び同じ動作については、その説明を省略する。

#### 【0052】

図4は本発明の第2の実施の形態におけるクリーニング性能の評価結果を示す第1の図、図5は本発明の第2の実施の形態におけるクリーニング性能の評価結果を示す第2の図、図6は本発明の第2の実施の形態におけるクリーニング性能の評価結果を示す第3の図、図7は本発明の第2の実施の形態におけるクリーニング性能の評価結果を示す第4の図、図8は本発明の第2の実施の形態におけるクリーニング性能の評価結果を示す第5の図である。

#### 【0053】

本実施の形態においては、前記第1の実施の形態と同じ構成を有する画像形成装置10及びトナー16を使用してクリーニング性能を評価する場合について説明する。この場合、前記第1の実施の形態において、初期のすり抜け性が良好であったトナー16を使用し、25〔℃〕における反発弾性が5～50〔%〕である弾性体から成るクリーニングブレード19を線圧1～10〔gf/mm〕の荷重で感光体ドラム11の感光体表面に当接させて、クリーニング性能の評価を行った。

#### 【0054】

図4には、クリーニングブレード19を線圧1 [gf/mm] の荷重で感光体ドラム11の感光体表面に当接させた場合であり、かさ密度変化度Aの値が35～55であるトナー16に対して、クリーニングブレード19の弾性体の反発弾性を5～50 [%] に変化させた場合のクリーニング性能の評価が示されている。また、図5には、クリーニングブレード19を線圧3 [gf/mm] の荷重で感光体ドラム11の感光体表面に当接させた場合であり、かさ密度変化度Aの値が35～55であるトナー16に対して、クリーニングブレード19の弾性体の反発弾性を5～50 [%] に変化させた場合のクリーニング性能の評価が示されている。さらに、図6には、クリーニングブレード19を線圧5 [gf/mm] の荷重で感光体ドラム11の感光体表面に当接させた場合であり、かさ密度変化度Aの値が35～55であるトナー16に対して、クリーニングブレード19の弾性体の反発弾性を5～50 [%] に変化させた場合のクリーニング性能の評価が示されている。さらに、図7には、クリーニングブレード19を線圧8 [gf/mm] の荷重で感光体ドラム11の感光体表面に当接させた場合であり、かさ密度変化度Aの値が35～55であるトナー16に対して、クリーニングブレード19の弾性体の反発弾性を5～50 [%] に変化させた場合のクリーニング性能の評価が示されている。さらに、図8には、クリーニングブレード19を線圧10 [gf/mm] の荷重で感光体ドラム11の感光体表面に当接させた場合であり、かさ密度変化度Aの値が35～55であるトナー16に対して、クリーニングブレード19の弾性体の反発弾性を5～50 [%] に変化させた場合のクリーニング性能の評価が示されている。

→ 【0055】

なお、図4～8において、◎はトナー16のすり抜けがないことを示し、○はクリーニング不良に起因する画像の乱れがないこと、すなわち、画像形成領域以外の領域にトナーのすり抜けがあるか、又は、幅0.5 [mm] 以下のトナーのすり抜けはあるか、実用上の画像の乱れが生じないことを示し、×はクリーニング不良に起因する画像の乱れがあることを示している。

【0056】

ここで、トナー16が最密充填構造を取りにくい形状のものであっても、長期



間に亘り連続的に使用すると、最密充填構造を取り得るが、クリーニングブレード19の弾性体の反発弾性や、クリーニングブレード19を感光体ドラム11の感光体表面に当接させる荷重を調整することによって、クリーニング不良を回避することが可能である。

#### 【0057】

ただし、クリーニングブレード19の弾性体の反発弾性の値が小さい場合、クリーニングブレードエッジ部において最密充填したトナー集合体がクリーニングブレードエッジ部をの押し上げる力に打ち勝つ反発力が発生しないので、トナー16のすり抜けが発生してしまう。

#### 【0058】

一方、クリーニングブレード19の弾性体の反発弾性の値が大きい場合、クリーニングブレード19の欠損や磨耗が発生し、欠損したり磨耗したりした部分において、トナー16のすり抜けが発生してしまう。

#### 【0059】

また、クリーニングブレード19を感光体ドラム11の感光体表面に当接させる荷重が小さい場合、クリーニングブレードエッジ部において最密充填したトナー集合体がクリーニングブレードエッジ部をの押し上げる力に打ち勝つ反発力が発生しないので、トナー16のすり抜けが発生してしまう。

#### 【0060】

一方、クリーニングブレード19を感光体ドラム11の感光体表面に当接させる荷重が大きい場合、クリーニングブレード19の欠損や磨耗が発生し、欠損したり磨耗したりした部分において、トナー16のすり抜けが発生してしまう。

#### → 【0061】

以上のことから、かさ密度変化度Aの値が35～55であるトナー16を使用し、かつ、反発弾性が15～40 [%] のクリーニングブレード19を線圧3～8 [gf/mm] の荷重で感光体ドラム11の感光体表面に当接させることによって、トナー16のすり抜けが発生せず、クリーニング性が良好となることが分かる。また、好ましくは、かさ密度変化度Aの値が35～55であるトナー16を使用し、かつ、反発弾性が20～35 [%] のクリーニングブレード19を線

圧3～8〔gf/mm〕の荷重で感光体ドラム11の感光体表面に当接させることによって、トナー16のすり抜けがさらに発生せず、クリーニング性がさらに良好となることが分かる。

#### 【0062】

なお、本発明における画像形成装置は、像担持体上の現像剤を、中間転写ベルト、中間転写ドラム等の中間転写体に転写した後に、該中間転写体上の現像剤を記録紙に転写することによって印刷を行う装置も含むものである。この場合、前記像担持体上の現像剤を転写する媒体は、前記中間転写体である。

#### 【0063】

また、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

#### → 【0064】

##### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、画像形成装置においては、像担持体と、該像担持体上に現像剤を供給し画像を現像する現像手段と、前記像担持体上の現像剤を媒体に転写する転写手段と、前記像担持体表面に接触するブレード部材を備え、転写されずに前記像担持体上に残留した現像剤を除去する現像剤除去手段とを有し、前記現像剤は、粒子の形状が略球形であって、下記式(α)で定義されるかさ密度変化度Aが30～55の範囲である。

$$A = (D_2 - D_1) / D_1 \times 100 \cdots \text{式}(\alpha)$$

(D<sub>1</sub> は初期かさ密度、D<sub>2</sub> は所定時間経過後のかさ密度)

この場合、粒子が球形あるいは球形に近い形状を有するトナーを使用する場合であっても、クリーニング不良が発生することを確実に防止することができ、画像不良等が発生することがない。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の第1の実施の形態における画像形成装置の主要部の構成を示す図である。

。 【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 粒子が球形あるいは球形に近い形状を有するトナーを使用する場合であっても、クリーニング不良が発生することを確実に防止することができ、画像不良等が発生することのないようにする。

【解決手段】 像担持体と、該像担持体上に現像剤を供給し画像を現像する現像手段と、前記像担持体上の現像剤を媒体に転写する転写手段と、前記像担持体表面に接触するブレード部材を備え、転写されずに前記像担持体上に残留した現像剤を除去する現像剤除去手段とを有し、前記現像剤は、粒子の形状が略球形であって、下記式 $(\alpha)$ で定義されるかさ密度変化度Aが30～55の範囲である。

$$A = (D_2 - D_1) / D_1 \times 100 \cdots \text{式}(\alpha)$$

( $D_1$  は初期かさ密度、 $D_2$  は所定時間経過後のかさ密度)

【選択図】 図1

Partial Translation of pertinent paragraphs  
of Japanese patent application No. 2003-027864

## [Claim 1]

An image forming apparatus, comprising:

- (a) an image bearing body;
- (b) a developing means that supplies a developer material to the image bearing body to develop an image;
- (c) a transfer means that transfers the developer material onto a medium;
- (d) a developer removing means having a blade member in contact with the image bearing body, said developer removing a residual developer material that failed to be transferred and remained on the image bearing body;

(e) wherein the developer material is substantially spherical and has a change in bulk density A in the range of 30 to 55, the change in bulk density being given by the following equation ( $\alpha$ ),

$$A = \{ (D2 - D1) / D1 \} \times 100 \quad \dots\dots\dots (\alpha)$$

where A is bulk density, D1 is aerated bulk density, and D2 is packed bulk density after a predetermined time elapse.

[0007]

[Means for Solving Subject Matter]

For this purpose, an image forming apparatus according to the present invention comprises:

- an image bearing body;
- a developing means that supplies a developer material to the image bearing body to develop an image;
- a transfer means that transfers the developer material onto a medium;

a blade member in contact with the image bearing body to remove a residual developer material that failed to be transferred and remained on the image bearing body;

wherein the developer material is substantially spherical and has a change in bulk density in the range of 30 to 55, the change in bulk density being given by the following equation ( $\alpha$ ),

$$A = \{ (D2 - D1) / D1 \} \times 100 \quad \dots\dots\dots (\alpha)$$

where A is bulk density, D1 is aerated bulk density, and D2 is packed bulk density after a predetermined time elapse.

[0041]

The inventor found some sort of measurement indicative of how easily the particles of the toner 16 form a most packed structure.

The measurement is the difference between aerated bulk density and packed bulk density of the toner 16. Aerated bulk density is one when a sufficient amount of air enters among the particles of toner 16. Packed bulk density is one when the particles of toner 16 held in a container is subjected to tapping so that there is less air among the toner particles as compared to the aerated toner particles. The difference between aerated bulk density and packed bulk density is referred to as change in bulk density. The change in bulk density of toner is given by Equation (2).

$$A = \{(D2 - D1) / D1\} \times 100 \quad \cdots \cdots (2)$$

where A is a change in bulk density, D1 is aerated bulk density, i.e., bulk density before the toner begins to be packed, and D2 is packed bulk density, i.e., final bulk density a predetermined time after the toner begins to be packed.

[0045]

Then, evaluation was conducted of the easiness for first to sixth toners having an aerated bulk density to flip through the gaps. A toner having a change in bulk density higher than 55 presents a problem in forming a toner layer on the developing roller 14 in the developing unit 23, and therefore results in poor image quality such as drops of dots. This loses advantages of using a toner having substantially spherical particles. Thus, toners having a change in bulk density of 55 or less were tested actually.

[0055]

From the aforementioned test results, toners having a change in bulk density A in the range of 35 to 55 are difficult to flip through the gaps.

[0061]

The flipping through of toner can be prevented and cleaning is improved by a combination of the toner 16 and the cleaning blade 19 that fulfil the following conditions. That is, the toner has compressibility in the range of 35 to 55% and the cleaning blade has resilience in the range of 15 to 40% and is pressed against the photoconductive drum under a line pressure in the range of 3 to 8 gf/mm. Preferably, toner 16 has compressibility in the range of 35 to 55% and the cleaning blade has resilience in the range of 20 to 35%.

[0064]

[Advantages of the Invention]

As described above, according to the present invention, an image forming apparatus comprises:

an image bearing body;

a developing means that supplies a developer material to the

image bearing body to develop an image;

a transfer means that transfers the developer material onto a medium;

a developer removing means having a blade member in contact with the image bearing body, said developer removing a residual developer material that failed to be transferred and remained on the image bearing body;

wherein the developer material is substantially spherical and has a change in bulk density A in the range of 30 to 55, the change in bulk density being given by the following equation ( $\alpha$ ),

$$A = \{(D2 - D1) / D1\} \times 100 \quad \dots\dots\dots (\alpha)$$

where A is bulk density, D1 is aerated bulk density, and D2 is packed bulk density after a predetermined time elapse.

According to the invention, even if toner particles are spherical particles or close to spherical particles, occurrence of poor cleaning can be prevented reliably, so that no poor image quality occurs.

[Title of the Document] ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

[Abstract]

[Subject] Even if toner particles are spherical particles or close to spherical particles, occurrence of poor cleaning can be prevented reliably, so that no poor image quality occurs.

[Means for Solving the Subject] An image forming apparatus, comprising:

an image bearing body;

a developing means that supplies a developer material to the image bearing body to develop an image;

a transfer means that transfers the developer material onto a medium;

a developer removing means having a blade member in contact with the image bearing body, said developer removing a residual developer material that failed to be transferred and remained on the image bearing body;

wherein the developer material is substantially spherical and has a change in bulk density A in the range of 30 to 55, the change in bulk density being given by the following equation ( $\alpha$ ),

$$A = \{(D2 - D1) / D1\} \times 100 \quad \dots\dots\dots (\alpha)$$

where A is bulk density, D1 is aerated bulk density, and D2 is packed bulk density after a predetermined time elapse.

[Selected Figure]